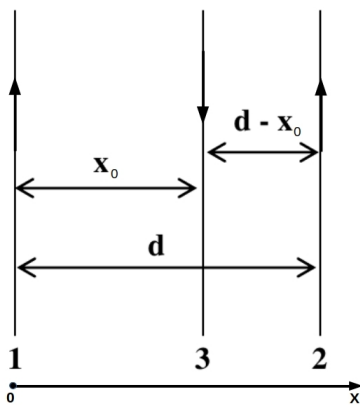
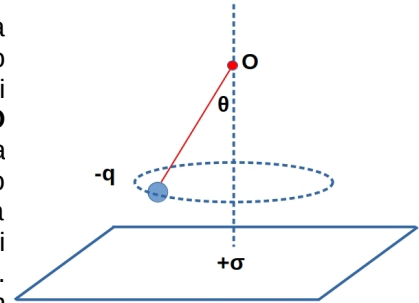


**Problema 1 (10 punti).** Un pendolo conico elettrico è formato da una carica negativa  $q = -2.95 \times 10^{-7} \text{ C}$  di massa  $m = 10^{-4} \text{ g}$  che ruota lungo una circonferenza orizzontale di raggio  $R = 2 \times 10^{-7} \text{ m}$  con velocità di modulo costante  $v = 0.1 \text{ m/s}$ ; la carica è vincolata ad un punto fisso  $O$  attraverso un filo non estensibile, e ruota formando un angolo  $\theta$  con la verticale (vedi figura). La carica  $q$  è immersa nel campo elettrico generato da un piano infinito carico positivamente con densità superficiale di carica  $\sigma = 3 \times 10^{-7} \text{ C/m}^2$ . Calcolare (i) il periodo di rotazione, (ii) il modulo della tensione del filo e (iii) il valore dell'angolo  $\theta$ . Dimostrare, infine, che la forza di gravità agente sulla massa  $m$  è, in questo caso, trascurabile.



**Problema 2 (12 punti).** Due fili rettilinei indefiniti, 1 e 2, paralleli tra loro, sono posti verticalmente in posizione fissa a distanza  $d = 6 \text{ m}$  l'uno dall'altro (vedi figura). In essi scorrono correnti concordi, di intensità  $i_1 = 10 \text{ A}$  e  $i_2 = 30 \text{ A}$ , rispettivamente. Nel piano che contiene i due fili e nella regione di spazio tra essi è posto un terzo filo, 3, parallelo ad entrambi e di lunghezza  $L = 5 \text{ m}$ , nel quale fluisce una corrente  $i_3 = 2 \text{ A}$ , in verso contrario a quelle nei fili 1 e 2. Quest'ultimo filo è libero di spostarsi lateralmente nella porzione di piano compresa tra i fili 1 e 2, mantenendosi parallelo ad essi. Si trascuri l'azione del campo magnetico prodotto dal terzo filo. Determinare:

- la distanza  $x_0$  dal filo 1 alla quale il filo 3 risulterà in equilibrio;
- il lavoro compiuto dalla forza magnetica se il filo 3 si sposta di  $\Delta = 20 \text{ cm}$  verso il filo 2, a partire dalla posizione di equilibrio  $x_0$  calcolata al punto a).

Che tipo di equilibrio è quello di cui al punto a)? Cosa cambia se  $i_3$  scorre in verso concorde a  $i_1$  e  $i_2$ ?

**Problema 3 (8 punti).** Un cilindro di lunghezza infinita e raggio  $R = 10 \text{ cm}$  è carico positivamente con densità di carica volumetrica  $\rho(r) = \rho_0 r/R$ , dove  $\rho_0 = 10^{-5} \text{ C/m}^3$  e  $r$  è la distanza dall'asse del cilindro. Calcolare la differenza di potenziale tra l'asse ( $r = 0$ ) e il bordo ( $r = R$ ) della distribuzione.